

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-177779 ✓

(43)Date of publication of application : 14.07.1989

(51)Int.Cl. H04N 5/238  
// G03B 9/62

(21)Application number : 63-002244 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.01.1988 (72)Inventor : SATO MAKOTO

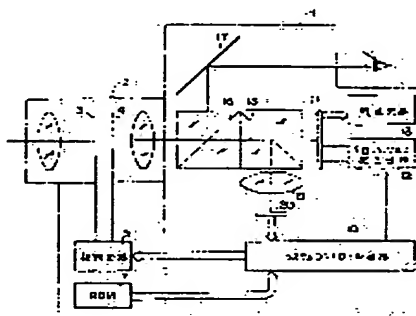
## (54) EXPOSURE TIME CONTROL METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To compensate an error in an exposure time caused by a delay characteristic by making the timing of the shutter opening action of an element shutter function be corresponding to the delay characteristic associated with the closing action of a mechanical shutter.

CONSTITUTION: Assuming that a time to give an exposure amount equal to an excessive exposure amount caused by mechanical shutter 3 to an element shutter to be  $\alpha$ , and the level of the incident light to an image pickup element 11 to be  $\lambda$ , the excessive exposure amount  $\alpha$  can be obtained from an expression I. When an electronic camera switch is turned on, a system control circuit 10 on the body 1-side, receives an  $\alpha$ -value corresponding to each diaphragm value from a ROM 7, and operate an output from a photometric element 20 to determine a diaphragm value. Later, when a release switch is turned on, a diaphragm 4 is narrowed to reach the determined diaphragm value, and the integration in direct photometry is started, however, the starting is delayed for the time equal value  $\alpha$  corresponding to the diaphragm value obtained by the expression I after the starting time  $t_0$  of the integrating period of the direct photometry. Later, at a point of time  $t_1$ , a shutter-open instruction pulse is generated to start start the exposure by the element shutter, and an actual exposure can be obtained by conversion calculation.

$$\int_0^T \lambda dt = \lambda \alpha \dots \dots (I)$$



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2624982号

(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 6 月 25 日

(24) 登録日 平成 9 年 (1997) 4 月 11 日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/235

H 0 4 N 5/235

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願昭63-2244  
(22) 出願日 昭和63年(1988) 1 月 8 日  
(65) 公開番号 特開平1-177779  
(43) 公開日 平成 1 年 (1989) 7 月 14 日

(73) 特許権者 999999999  
オリンパス光学工業株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号  
(72) 発明者 佐藤 誠  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オ  
リンパス光学工業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 伊藤 進

審査官 加藤 恵一

(56) 参考文献 特開 昭63-290081 (J P, A)  
特開 昭61-126876 (J P, A)  
特開 昭60-125074 (J P, A)  
特開 昭60-43978 (J P, A)  
実開 平 1 -15475 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 露光時間制御方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像素子の素子シャッタ機能によりシャッタ開のタイミングを制御し、かつメカニカルシャッタによりシャッタ閉のタイミングを制御する露光時間制御方法であって、

上記素子シャッタ機能のシャッタ開動作のタイミングを上記メカニカルシャッタの開動作に係わる遅延特性に対応させることにより、この遅延特性に起因する露光時間の誤差を補償するようにした露光時間制御方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は、露光時間制御方法、さらに詳しくは、撮像素子の駆動に係わる素子シャッタ機能を有した電子カメラの露光時間制御方法に関する。

【従来の技術】

2

電子カメラにおけるシャッタとしては、CCD、MOS等、電荷蓄積型の固体撮像素子の電荷蓄積時間（撮像面の露光時間）を電子的に直接制御するようにした素子シャッタと、銀塩フィルムカメラの場合と同様にメカニカルなシャッタ（以下、メカシャッタと略記する）とがある。メカシャッタとしてはレンズ鏡筒内に設けられたロータリ式のレンズシャッタが用いられる。

【発明が解決しようとする課題】

ところで、固体撮像素子の電荷蓄積時間の制御による素子シャッタ機能では、1 フィールド毎に記録を行うフィールド記録は可能であるが、画質の点でこれよりも遥かに優れている、2 フィールド毎、すなわち、1 フレーム毎に記録を行うフレーム記録は不可能である。その理由は、固体撮像素子においては、垂直シフトレジスタの段数が 1 フィールド分しか設けられていないので、第1、

第2の2つのフィールドの光電変換部に電荷を蓄積しても、これを同時に読み出すことができないからである。したがって、第1のフィールドの電荷を読み出している期間、第2のフィールドの電荷は光電変換部にあるので、第2のフィールドの電荷がそれ以上蓄積されないようにメカシャッタにより光電変換部を遮光する必要がある。

一方、メカシャッタでは任意の露光時間を設定することができるが、このメカシャッタにおけるシャッタ駆動は、電子カメラでは電気エネルギーを基としているので、省電力化の点で素子シャッタより劣っており、また、シャッタ閉じ指令が出て機械的な遅れのために必然的に余剰露光が生じてしまう。そして、シャッタ秒時が高速であればあるほど、この余剰露光による露光誤差は大きくなる。

本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、応答速度が極めて速い素子シャッタの特徴を活用してメカシャッタの特性に対応した極めて精度の高い露光時間制御方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段および作用〕

本発明の露光時間制御方法は、撮像素子の素子シャッタ機能によりシャッタ開のタイミングを制御し、かつメカシャッタによりシャッタ閉のタイミングを制御する露光時間制御方法であって、上記素子シャッタ機能のシャッタ開動作のタイミングを上記メカニカルシャッタの開動作に係わる遅延特性に対応させることにより、この遅延特性に起因する露光時間の誤差を補償するようにしたものである。

〔実施例〕

第1図に本発明を適用した電子カメラの一実施例のシステム構成を示す。

電子カメラのボディ1に着脱自在な交換式のレンズ鏡筒として、第1図においてボディ1に装着された状態で示されている、メカシャッタ3を有するレンズ鏡筒2と、第2図に示すようにメカシャッタを有しないレンズ鏡筒2Aとがある。いずれのレンズ鏡筒2,2Aにも、それぞれの電気回路には、絞り4,4Aを駆動するための駆動回路5,5Aと、これら駆動回路5,5Aとボディ1側のシステムコントロール回路10との信号の授受を行うマイクロコンピュータ（以下、マイコンと略記する）6,6Aと、絞り4,4A等のレンズ情報を記憶したリードオンリーメモリ（以下、ROMと略記する）7,7Aが組み込まれているが、前者のレンズ鏡筒2に関しては、さらに、駆動回路5はメカシャッタ3をも駆動するものであり、またROM7にはメカシャッタ3を保有している旨の情報と、このレンズ鏡筒2毎に固有のメカシャッタ3の最高速シャッタ秒時の情報と、後述する $\alpha$ 値の情報が記憶されている。

電子カメラのボディ1側には、マイコンからなるシステムコントロール回路10と、CCD撮像素子11と、同撮像素子を駆動するパルス駆動回路を含むクロックパルス発

生回路12と、上記撮像素子11の出力を信号処理して映像信号とする映像回路13と、この映像信号を磁気ディスクに記録するドライブユニット14とが設けられている。上記システムコントロール回路10には測光回路が含まれている。

この電子カメラでは、リアルタイムで測光を行う、いわゆるダイレクト測光が採用されていて、測光用光学系は第3図に示すように構成されている。第3図においては、メカシャッタ3を有するレンズ鏡筒2がボディ1に装着されている状態であり、同レンズ鏡筒2を通った撮影光はファインダ用ハーフミラー16で一部が反射され観察光とされてミラー17を経て撮影者に観察される。上記ハーフミラー16を通った光はさらに測光用ハーフミラー18を通してCCD撮像素子11に結像され、ハーフミラー18で反射した光は集光レンズ19で集光され測光素子20に入射する。測光素子20の出力はシステムコントロール回路10内の測光回路に送られる。システムコントロール回路10はROM7のレンズ情報に基づき、クロックパルス発生回路12によってCCD撮像素子11を駆動制御するとともに、駆動回路5によってメカシャッタ3および絞り4を制御する。

次に、上記電子カメラの動作を第4図に示すフローチャートによって説明する。

まず、第1,3図において、図示されない電子カメラのスイッチをオンにすると、ROM7内にストアされているレンズ情報がボディ1側のシステムコントロール回路10へ転送される。この場合のレンズ情報は、絞り情報とメカシャッタ3を有している旨の情報と、このメカシャッタ3の最高速シャッタ秒時情報と、後述する $\alpha$ 値である。したがって、第1,3図では、メカシャッタ3を有したレンズ鏡筒2が装着されているので、この場合は、メカシャッタ3による露光制御とCCD撮像素子11の素子シャッタ機能による露光制御とが可能であるので、この電子カメラがフィールド記録モードに選択されているか、若しくはフレーム記録モードに選択されているかがチェックされる。

フィールド記録モードに選択されている場合には、CCD撮像素子11による素子シャッタ機能の最高速シャッタ秒時の情報を用いてシステムコントロール回路10において測光演算がなされて絞り値が決定される。そして、絞り値の決定後、システムコントロール回路10からの指令に基づき、CCD撮像素子11の電荷蓄積を開始することにより露光開始が行われる。つまり、メカシャッタ3は露光開始前も含めて平生は開いた状態にあるので、露光開始は素子シャッタ機能によって行われる。システムコントロール回路10は露光開始と同時に測光素子20の出力を積分開始することによりダイレクト測光を行い、適正光量に達したら、その積分出力に基づいてクロックパルス発生回路12を制御してCCD撮像素子11の光電変換部の蓄積電荷を垂直シフトレジスタに転送して露光動作を終了

する。つまり露光終了も素子シャッタ機能により行われる。そして、この1フィールド分の蓄積電荷の信号は映像回路13に送られ、映像信号として処理された後、ドライブユニット14に送られてフィールド記録が行われる。

また、フレーム記録モードが選択されている場合には、ROM7にストアされたメカシャッタ3の最高速シャッタ秒時の情報を用いてシステムコントロール回路10において測光演算がなされて絞り値が決定される。このROM7にストアされたメカシャッタ3の最高速シャッタ秒時を用いて測光演算がなされるのは、このメカシャッタ3が常に素子シャッタの最高速シャッタ秒時と一致するとは限らず、また、交換する、レンズ鏡筒2毎に最高速シャッタ秒時が異なるからである。そして、この場合も、絞り値の決定後の露光開始は、システムコントロール回路10からの指令に基づいてCCD撮像素子11の電荷蓄積を開始する素子シャッタ機能によって行われる。測光素子20の出力の積分によりダイレクト測光が行われ、適正露光量に達したら、システムコントロール回路10は積分出力に基づいて駆動回路5を制御してメカシャッタ3を閉じ、露光動作を終了する。この後、CCD撮像素子11の2フィールド分の光電変換部の蓄積電荷の信号は映像回路13に送られ、映像信号として処理された後、ドライブユニット14に送られてフレーム記録が行われる。

上記電子カメラのボディ1に、メカシャッタを有していないレンズ鏡筒2Aを装着した場合は、システムコントロール回路10がROM7A内のレンズ情報を読み取ると、同レンズ情報にはメカシャッタ3を有しているという旨の情報が無い(若しくはメカシャッタ3を有していないという旨の情報がある)ので、この場合には、フィールド記録モードのみが一義的に設定され、上述した素子シャッタ機能による露光制御動作が全く同様に行われてフィールド記録が行われる。

このように、電子カメラのボディ1にメカシャッタ3を有するレンズ鏡筒2が装着されたときは、フィールド記録モードとフレーム記録モードとを選択することができ、フレーム記録モードを選択した場合は、素子シャッタ機能により露光開始のタイミングが制御され、メカシャッタ閉動作によって撮像素子への入射光が現実には遮断されて露光終了タイミングが制御されフレーム記録が行われる。そして、この場合、ROM7に記憶された最高速シャッタ秒時のデータに基づいて電子カメラ側で測光演算がなされるので、このレンズ鏡筒2のメカシャッタ3に最適な露光制御が可能となる。

ところで、メカシャッタ3を用いると、上述したようにフレーム記録が可能となる反面、露光終了のタイミングパルスが発生してから完全にシャッタが閉じてしまうまでに送れ時間があるので、露光誤差を生ずることになる。

このことについて以下に説明すると、例えば、第5図に示すように、時刻 $t_0$ から時刻 $t_1$ までの期間 $T$ がダイレ

クト測光によって適正露光量が得られる積分期間であるとする。時刻 $t_0$ でシャッタ開指令のパルスが発せられ、時刻 $t_1$ でシャッタ閉指令のパルスが発せられることになる。すると時刻 $t_0$ のシャッタ開指令のパルスにより、不要電荷の高速読み出しの転送モードがここで打ち切られて、撮像素子11の光電変換部での電荷蓄積が開始され素子シャッタによる露光開始が行われる。そして、時刻 $t_1$ のシャッタ閉指令のパルスにより、これまで開状態にあったメカシャッタ3が閉じる。メカシャッタ3が閉じることにより、撮像素子11への光の入射が遮断されるので、素子シャッタが閉じていなくとも電荷蓄積が停止することになる。しかし、メカシャッタ3が時刻 $t_0$ で閉指令パルスを受けてから完全に閉じる時刻 $t_1$ までに時間(以下、閉じ時間とする) $\tau$ を要するので、この閉じ時間 $\tau$ に撮像素子11へ入射する光量が余剰露光量となり、露光オーバになってしまう。つまり、撮像素子11への入射光レベルを $\lambda$ とすると、余剰露光量は、第5図中に斜線を施して示した面積に等しい、

$$t \int_0^{\tau} \lambda dt$$

である。メカシャッタ3の閉じ時間 $\tau$ は同メカシャッタ3に固有の値であり、したがって、シャッタ秒時が高速になればなるほど露光誤差が大きくなる。また、撮像素子11のダイナミックレンジは狭いので、上記余剰露光量を無視することができない。

そこで、ここでは、上記メカシャッタ3による余剰露光量と等しい素子シャッタによる露光量を考える。素子シャッタでは上述のようにシャッタ開指令パルスにより時間遅れゼロで立上り、シャッタ閉指令パルス(転送パルス)により時間遅れゼロで立ち下るので、上記メカシャッタ3による余剰露光量に等しい露光量を素子シャッタによって与える時間を $\alpha$ とすると、

$$\int_0^{\tau} \lambda dt = \lambda \alpha \dots \dots (1)$$

であるので、この(1)式により $\alpha$ の値が求められる。この $\alpha$ の値は、レンズ鏡筒2のROMにおいて絞り4の絞り値に応じて、また、同じ絞り値であってもレンズ鏡筒2によっては絞りリングの位置が異なるので、レンズ構成の異なるレンズ鏡筒2毎に異なった値に設定されている。

本実施例では、以上のことを考慮して、メカシャッタ3は露光誤差のない動作を行うようになっている。次に上記露光誤差のないメカシャッタ3の動作によるフレーム記録を、第6図に示すタイムチャートおよび第7図に示すフローチャートを参照して説明する。

電子カメラのスイッチをオンにすると、ボディ1側のシステムコントロール回路10はレンズ鏡筒2内のROM7より各絞り値に応じた $\alpha$ 値を受ける。この後、絞り優先式

10

20

30

40

50

AEの場合はユーザの選択によりシャッタ優先式AE若しくはプログラムAEの場合は測光素子20の出力を演算することにより絞り値が決定される。この後リリーススイッチをオンにすると、決定された絞り値まで絞り4が絞り込まれたのち、ダイレクト測光による積分が開始されるが、本実施例では、ダイレクト測光による積分期間の開始時刻 $t_0$ よりも、上記(1)式によって求められた、絞り値に応じた $\alpha$ の時間だけ待機した後に時刻 $t_1$ でシャッタ開指令パルスを発生させて素子シャッタによる露光を開始させる。つまり、時刻 $t_0$ で積分を開始しても、積分開始直後の光量 $\lambda$ は撮像素子11に露光させないようにする。シャッタ閉指令パルスについては上記と同様にダイレクト測光による積分動作が終了する時刻 $t_2$ で発生させるようにする。すると、時刻 $t_2$ でメカシャッタ3が閉じ始める。この場合も、メカシャッタ3が完全に閉じるのは時刻 $t_2$ から閉じ時間 $\tau$ を経た時刻 $t_3$ であるので、積分終了時刻 $t_3$ 後の余剰露光量は

$$\int_0^{\tau} \lambda dt$$

となり、これは、上記光量 $\tau\alpha$ 、すなわち、時刻 $t_1$ から $\alpha$ だけ経過した時刻 $t_2$ で素子シャッタを閉じることにより、ダイレクト測光による積分開始直後の光量 $\lambda$ についてはCCD撮像素子11へ露光させないようにしているので、結果的には、積分時間 $T$ に等しい露光時間が得られ、CCD撮像素子11に露光オーバとならない正確な露 \*

\* 光量が与えられる。

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、応答速度の極めて速い素子シャッタの特徴を活用してメカシャッタの特性に対応した精度の高い露光時間の制御が可能である。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の露出時間制御方法を適用した電子カメラの一実施例を示すシステム構成図、

第2図は、上記電子カメラのボディに装着されるレンズ鏡筒の一例の概略図、

第3図は、上記第1図の電子カメラにおいてダイレクト測光のための光学系を示したシステム構成図、

第4図は、上記第1図の電子カメラにおけるフィールド記録とフレーム記録との記録モード選択動作を示したフローチャート、

第5図は、フレーム記録におけるメカシャッタ動作による露光誤差を説明するタイムチャート、

第6図は、上記第5図に示した露光誤差をなくすようにしたフレーム記録における動作のタイムチャート、

第7図は、上記第6図に示したフレーム記録における動作のフローチャートである。

1……電子カメラのボディ

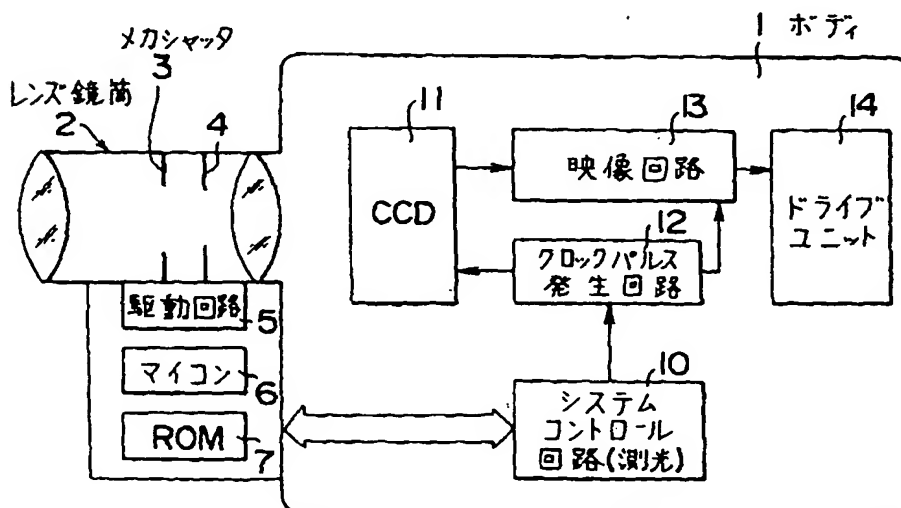
2……レンズ鏡筒

3……メカシャッタ

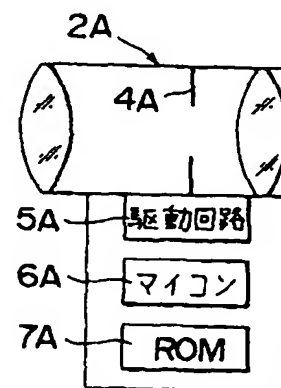
7……ROM

11……CCD撮像素子

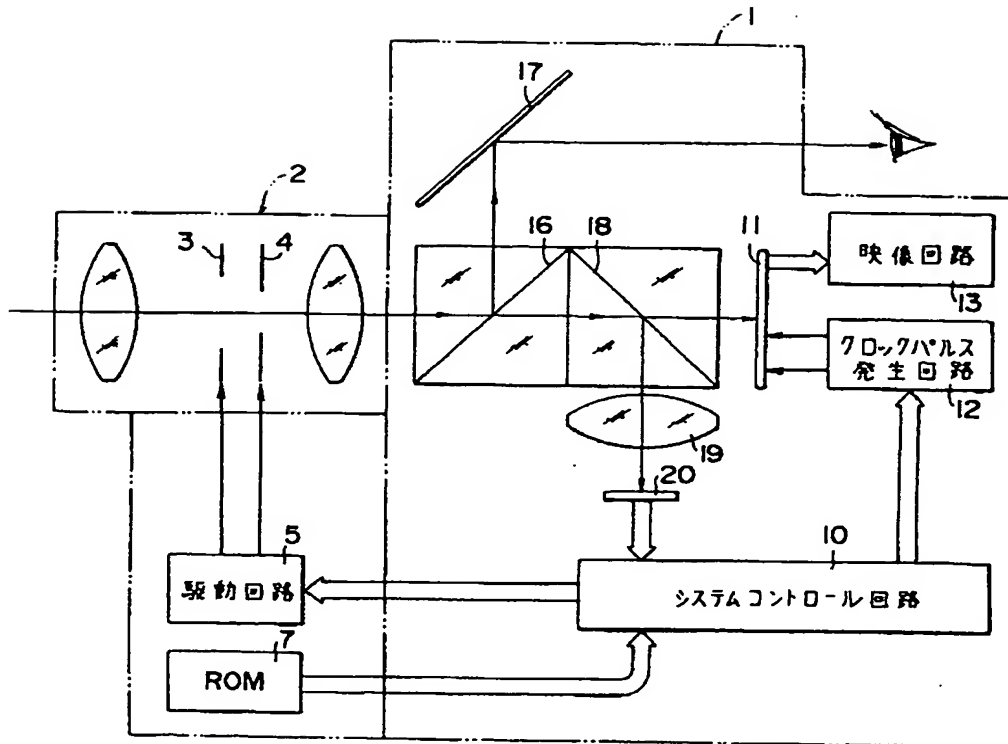
【第1図】



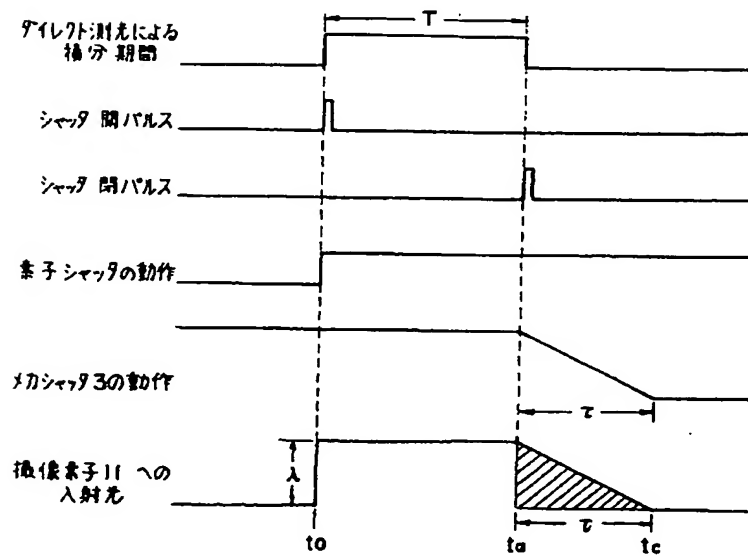
【第2図】



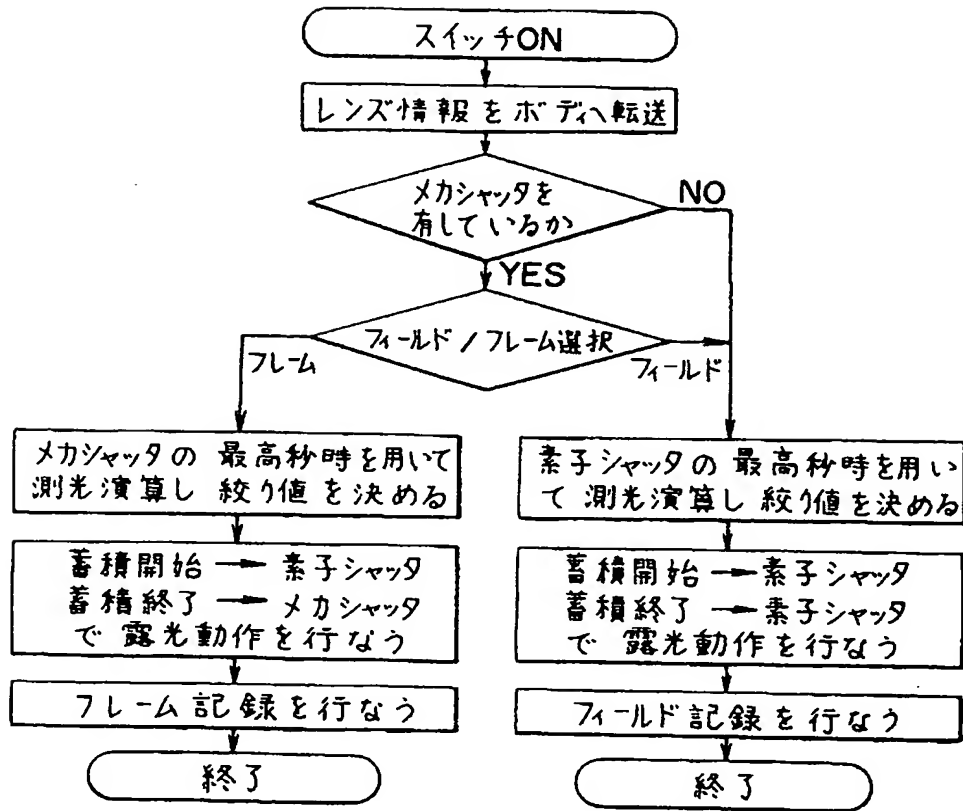
【第3図】



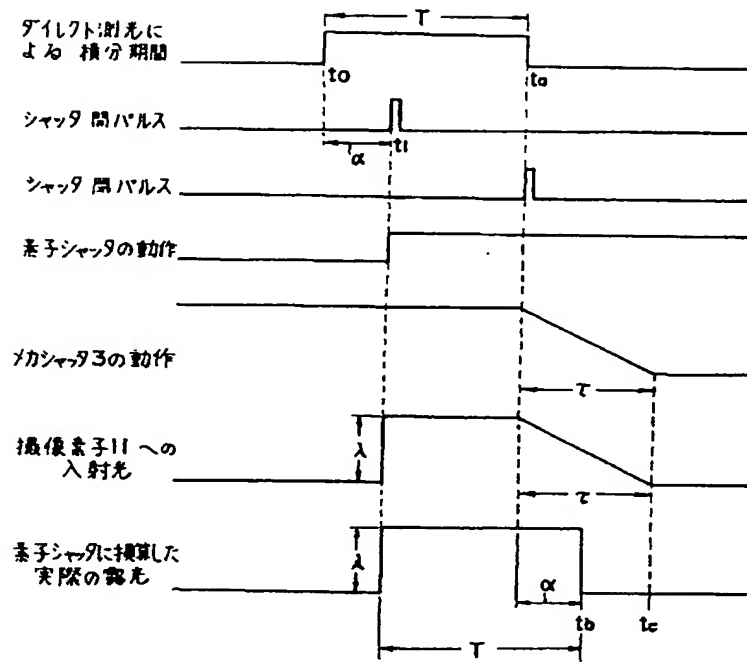
【第5図】



【第4図】



【第6図】



【第7図】

